R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sterilisation und Kastration
in ihrer
strafrechtlichen Bedeutung.

von
Dr. FRITZ REUTER

Auszug

aus der gleichnamigen zur Erlangung der Doktorwürde der rechts- und staatswissenschaftlichen Fakultät der Schlesischen-Friedrich-Wilhelm-Universität vorgelegten Dissertation.

Gedruckt mit Genehmigung
der rechts- u. staatsw. Fakultät der Universität Breslau
I. Berichterstatter: Professor Dr. *Nagler*
II. " " " *Wegner*

Aufgrund der Ministerialverfügung vom 20. Juli 1933
von der Gesamtdrucklegung der Dissertation befreit.

1933

Lebenslauf.

Am 21. Januar 1900 als Sohn des Apothekenbesitzers Franz Reuter zu Berlin geboren und im evangelischen Glauben erzogen, besuchte ich zunächst das Sophien Gymnasium Berlin, später nach dem Tode meiner Eltern 1916 das Bugenhaneum bis zur Unterprima. Dann trat ich als Fahnenjunker in die Armee ein, machte - einmal verwundet - den Krieg bis zum Ende an der Westfront mit, war nach der Revolution bei verschiedenen Freikorps und nahm Ende 1919 meinen Abschied. Auf Grund meiner Dienstleistungen wurde mir durch besondere Verfügung das Abiturientenexamen erlassen. Ich studierte in Berlin zuerst Medizin, dann Jura und Nationalökonomie, ging im Sommersemester 1922 nach Breslau und promovierte dort im Februar 1923 mit dem Prädikat "cum laude". Nachdem ich in der Zwischenzeit bei verschiedenen Konzernen als Syndicus tätig gewesen war, nahm ich 1930 meine Studien in Breslau wieder auf und bestand im November 1932 das Referendarexamen mit "voll befriedigend" und im Juli 1933 das zweite Doktorexamen mit "magna cum laude".

Aus dem Hygienischen Institut der Universität Breslau.
Direktor: Prof. Dr. C. Prausnitz.

Untersuchungen über Elektrophorese in der Diphtherie-Bazillengruppe

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau
vorgelegt von

Ilse-Ruth Przyrembel
approb. Zahnärztin.

1933

Spezialdruckerei für Dissertationen Dr. Hermann Eschenhagen, KG., Ohlau i. Schl.

Gedruckt mit Genehmigung
der medizinischen Fakultät der Universität Breslau

Referent: Professor Dr. Prausnitz

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543117_0057

Die ersten Arbeiten, die sich mit der Einwirkungsweise des elektrischen Stromes auf Lebewesen beschäftigen, greifen bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurück, und zwar waren es zuerst ausschließlich Physiologen und Botaniker, die an dieses Problem herangingen. Die Fragestellung war daher eine rein physiologische; denn der Ausgang ihrer Beobachtungen war die Schließungs- und Oeffnungszuckung des Muskels. Die ersten Versuche (Hermann 1885) erstreckten sich auf die Untersuchung von Protozoen und Froschlarven zwischen Platinelektroden bei einer Spannung von 2 Volt: Die Tiere stellten sich in der Längsachse ein, mit dem Schwanz nach der Kathode zu, an der Anode wurde eine Kontraktion der Körper wahrgenommen, aber eine Lokomotion nach einer Polseite schien man noch nicht beobachtet zu haben. Erst Verworn (1889) stellt eine Bewegung fest und zwar nach der negativen Elektrode. Die Geschwindigkeit dieser Bewegung begann Ludloff (1895) zu prüfen. Loeb und Budgett (1897) forschten zuerst nach ihrer Ursache und glaubten, diese im Chemotropismus gefunden zu haben, also im Entstehen elektrolytischer Zersetzungsprodukte (Alkali- und Säurebildung). Ungefähr zur selben Zeit erklärt Birukoff (1899) die Lokomotion als rein mechanisches Fortgerissenwerden infolge der Kata- bzw. Anaphorese. Putter und Carlgreen (1900) verlegen die Ursache in den Zellkörper; es findet eine Flüssigkeitsfortbewegung im Körperinnern statt, was jedoch von Wallengren (1904) wieder verneint wird. Die Physiker Coehn und Barratt (1905) erkennen diese Theorien aber nicht an. Ihrer Meinung nach ist die Bewegung eine Folge der elektrischen Ladung der Mikroorganismen. Dieselbe Erklärung geben Höber, Teague und Buxton (1904—1914). Die letzte Ansicht ergab, daß die meisten Bakterien eine negative Ladung besitzen. Auch stellte es sich heraus (Bechhold, Commandon 1904 und 1915), daß es völlig gleichgültig für die elektrische Leitfähigkeit sei, ob es sich um agglutininbeladene oder Normalbakterien, um lebende oder

durch Hitze getötete handelt. Lillie (1903) machte die Wanderungsrichtung der Zellen abhängig von dem Gehalt an sauren resp. basischen Protoplasmabestandteilen. Zellen mit vorwiegend Nucleïnsäure (Spermatozoen, kleine Leucozyten, Lymphozyten) wandern zur Anode, Zellen mit reichem cytoplasmatischen Inhalt zur Kathode.

Es existiert heute eine sehr große Anzahl von Arbeiten, die sich mit der elektrischen Ladung der Mikroorganismen beschäftigen; es sind demnach schon fast alle Bakteriengruppen hinsichtlich ihrer Ladung untersucht worden. Eingehende Untersuchungen über die Bakterienkataphorese hat Putter (1921) angestellt. Die Methode seiner Stromzufuhr ist bei den eignen Versuchen übernommen worden. Von neueren Arbeiten sind noch erwähnenswert diejenigen von Kross-Zuelzer (1932) über Elektrophorese-Versuche an Spirochaeten und die längeren Untersuchungsreihen von Falk (1926—28) über Elektrophorese von Diphtheriebazillen. Letztere hat insofern eine große Bedeutung, als sie die einzige Arbeit ist, die sich in umfassenderem Maße mit der Bewegung der Di-Bazillen im elektrischen Feld abgibt und Beziehungen zwischen Beweglichkeit und Virulenz herausgearbeitet hat. Falk hat gemeinsam mit seinen Mitarbeitern Jensen, Mills, Tonney, White und Jacobson angegeben, daß die Wanderungsgeschwindigkeit am geringsten wäre bei toxischen Diphtheriestämmen, daß sie bei avirulenten Stämmen größer wäre und bei Pseudodiphtherie-Bazillen die höchsten Werte aufwiese. Die Verfasser haben in mehreren Arbeiten versucht, an einem immer größeren Material von Kulturen diese Gesetzmäßigkeit zu erweisen; bisher sind, soweit ich sehen kann, von anderer Seite aus zwei Nachprüfungen erfolgt, die eine mit negativem Ergebnis, in einer kurzen vorläufigen Mitteilung von Jones, während die andre Arbeit von Thompson die Falkschen Ergebnisse bestätigt.

Ich habe an dem Kulturenmaterial des Breslauer Hygienischen Instituts ähnliche Untersuchungen ausgeführt, deren Ziel zunächst die Frage der grundsätzlich verschieden großen Wanderungsgeschwindigkeit bei echten Diphtheriebazillen, Pseudodiphtheriebazillen und den von Lubinski beschriebenen Paradiphtheriebazillen war.

Die elektrokinetischen Erscheinungen.

Zum besseren Verständnis erscheint es angebracht, vor Darlegung der eignen Versuche die Erscheinungen der elektrischen Ladung suspendierter Teilchen, Elektrophorese und Elektrosmose, zu erörtern.

Ein von Freundlich angegebener Versuch klärt in einfacher Art den Begriff der elektrokinetischen Erscheinungen: Ein U-förmiges Glasrohr wird mit Milch gefüllt, beide Schenkel zu gleichen Teilen mit Wasser überschichtet; in dieses werden beiderseits Platindrähte, die zu den Polen einer Gleichspannungsquelle führen, getaucht. Einige Zeit nach Einschaltung des Stromes beobachtet man eine Verschiebung der Grenzfläche Milch/Wasser derart, daß die dem positiven Pol benachbarte Fläche sich diesem nähert, während die dem negativen Pol benachbarte sich von diesem entfernt. Die in der Milch enthaltenen Fettröpfchen wandern also zur Anode, sie verhalten sich wie negativ geladen. Diese Erscheinung wird Elektrophorese genannt, und man unterscheidet je nach Lage des Falles Ana- und Kataphorese. Die Bewegung der Fettröpfchen ist demnach ein Ausdruck für die elektrophoretische Wanderungsgeschwindigkeit suspendierter Teilchen. Man darf jedoch nicht annehmen, daß das suspendierte Teilchen Träger einer freien elektrischen Ladung ist. Die elektrokinetische Potentialdifferenz zwischen festem Teilchen und Flüssigkeit ist vielmehr in einer das Teilchen umgebenden elektrischen Doppelschicht zu sehen. Die eine Schicht umgibt den festen Körper unmittelbar und ist fest adhaerent, während die andere entgegengesetzt geladene innere Schicht sich schon im flüssigen Medium befindet. Diese kann daher durch einen tangential zur festen Oberfläche gerichteten Zug elektrischer Kräfte verschoben werden. Neben dieser Lokomotion der Fettröpfchen laufen aber noch andere makroskopisch nicht wahrnehmbare Vorgänge einher, die dadurch bedingt werden, daß auch in der Grenzfläche Glas/Wasser sich eine elektrische Doppelschicht ausbildet und zwar so, daß das Glas gegen die wässerige Lösung negative Ladung besitzt. Die Glaswand kann natürlich beim Anlegen einer Gleichspannung mit ihrer adhaerierenden Ionenschicht nicht bewegt werden; dagegen wird die vom Glas aus äußere, in der Flüssigkeit liegende Schicht in Bewegung gesetzt und zwar umgekehrt. Diese Ionen brin-

gen eine Wasserlamelle mit sich, von der weitere Wasserschichten mitgezogen werden. Ist das U-Rohr bezw. die Kammer allseitig geschlossen, so strömt das elektrosmotisch wandernde Wasser in der Mitte zurück. Diese Erscheinung heißt Elektrosmose. Bei der mikroskopischen Betrachtung macht sich die elektrosmotische Wanderung der Suspensionsflüssigkeit störend bemerkbar. Verwendet man eine Aufschwemmung von Teilchen, die negativ gegen das Suspensionsmittel geladen sind, z. B. Bakterien, — das Suspensionsmittel ist gegen das Gas positiv — so strömen die der oberen und unteren Glaswand benachbarten Flüssigkeitsschichten zur Kathode und kehren sich in der Mitte in den Gegenstrom um. Die negativ geladenen Bakterien selbst wandern in allen Ebenen mit gleicher Geschwindigkeit zur Anode, also entgegen dem Wasser. Die nun wirklich zu beobachtende Geschwindigkeit des Bakteriums ist die algebraische Summe zweier Geschwindigkeiten: 1. der eigentlichen Bewegung der Bakterien gegen die Flüssigkeit, 2. der an der Stelle herrschenden elektrosmotischen Wanderung infolge der Ladung gegen die Glaswand. Denkt man sich nun die Tiefe der Kammer in kleine Lamellen zerlegt, so haben die suspendierten Teilchen innerhalb jeder Lamelle gleiche Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeit dieser lamellaren Flüssigkeitsströmung in verschiedenen Ebenen kann nach folgender Formel berechnet werden:

$$W_x = W_o \left(1 - 6 \left(\left(\frac{x}{d}\right) - \left(\frac{x}{d}\right)^2 \right) \right)$$

Hier bedeutet: W_x die Geschwindigkeit des Wassers in der Tiefe x, W_o die Geschwindigkeit des Wassers an der Oberfläche, x den Abstand der Beobachtungsebene von der Oberfläche und d die Dicke der Kammer.

Obige Formel ergibt zwei wichtige Tatsachen:

1. Die Geschwindigkeit der Flüssigkeitswanderung in Abhängigkeit nach Richtung und Größe in ein Koordinatensystem eingetragen, läßt eine Parabel entstehen.

2. In zwei symmetrisch gelegenen Ebenen der Kammer ruht die Flüssigkeit: an den Schnittpunkten der Parabel mit der Ordinatenachse.

Die Entfernung dieser Ebenen von der Kammeroberfläche erhält man, indem man in obiger Gleichung $W_x = 0$ setzt:

$$x = d \left(\tfrac{1}{2} \pm \sqrt{\tfrac{1}{12}}\right),$$

wonach

$x_1 = 0{,}211\ d$ und
$x_2 = 0{,}789\ d$ ist.

Die elektrosmotische Flüssigkeitswanderung ist also bei $^1/_5$ und $^4/_5$ der Kammertiefe unwirksam. Die beobachtete Geschwindigkeit der suspendierten Teilchen in diesen Ebenen ist die wirkliche Geschwindigkeit und Bewegung zum Wasser, da hier der Nullpunkt der endosmotischen Flüssigkeitsbewegung liegt. Meistens ist jedoch die Beobachtung gerade in diesen Ebenen sehr schwierig und irreführend; denn unmittelbar darüber und darunter wandern die Teilchen in verschiedenen Richtungen. Man kann diese Bewegungen bei der Beobachtung oft nicht ganz ausschalten. Daher empfiehlt es sich, in anderen Ebenen zu beobachten und die wahre elektrophoretische Wanderungsgeschwindigkeit zu berechnen. Kross-Zuelzer haben die Formeln für einige dieser Ebenen angegeben:

Beobachtung in Kammerstiefen x	Wahre elektrophoretische Wanderungsgeschwindigkeit
$0\ d + ½\ d$	$V = 0{,}333\ V_o + 0{,}667\ V^1/_2$
$^1/_{10}\ d + ½\ d$	$V = 0{,}52\ V^1/_{10} + 0{,}48\ V^1/_2$
$^1/_8\ d + ½\ d$	$V = 0{,}593\ V^1/_8 + 0{,}407\ V^1/_2$
$^1/_6\ d + ½\ d$	$V = 0{,}75\ V^1/_6 + 0{,}25\ V^1/_2$
$^1/_4\ d + ½\ d$	$V = 1{,}333\ V^1/_4 - 0{,}333\ V^1/_2$

Für die eignen Versuche wurden durchweg Beobachtungen in den Ebenen ¼ d und ½ d ausgeführt, die nachträglich nach obiger Formel umgerechnet wurden. Beobachtungen unmittelbar an der Kammerwand sind schwierig und ungünstig; die Vergrößerung des Widerstandes unter dem Einfluß der Wand kann die Bewegungen der Teilchen beeinträchtigen.

Die Kammer zur Beobachtung der Elektrophorese.

Auf einen gewöhnlichen Objektträger werden — im wesentlichen entsprechend der Anordnung von Brown und Broom — Glasstreifen von der Größe 7×40 mm und 7×18 mm und einer ungefähren Dicke von 0,1 bis 0,4 mm parallel mit Vaseline so verkittet, daß eine Kammer entsteht, die die Größe 10×40 mm hat und entsprechend der Dicke der auf-

gekitteten Glasstreifen tief ist. (Vergl. Abbildg. 1.) Bei Benutzung von normalen Dunkelfeldkondensatoren kann diese Tiefe nicht überschritten werden. Am besten sind zurechtgeschnittene Deckgläser als Streifenmaterial zu verwenden. Die Kammer wird mit der Suspension ausgefüllt und ein Deckglas (18×18 mm) mit Vaseline so aufgelegt, daß keine Luftblasen vorhanden sind. In die offenen Seiten der Kammer tauchen beiderseits Agarheber als Stromzuführer.

Die Stromzufuhr.

Durch Metallelektroden kann die Stromzufuhr nicht besorgt werden; die Elektrolyse stört die Beobachtung: an Anode und Kathode bilden sich Gasblasen, die einen Einfluß auf die Bewegung der Mikroorganismen ausüben und somit das Beobachtungsbild verwischen. Es sind daher unpolarisierbare Elektroden zu verwenden. Die Stromzuführung geschieht durch zweimal rechtwinkelig abgebogene Glasheber von ½ cm Durchmesser, angefüllt mit K Cl gesättigter dreiprozentiger Agargallerte. KCl-Agar soll unschädlich für alle Bakterien sein. Die kürzeren Schenkel tauchen in die zu untersuchende Suspension in der Kammer, die längeren, ebenfalls beiderseitig, in gesättigtes K Cl, das wiederum durch Agarheber mit einer zehnprozentigen Kupfersulfatlösung in Verbindung steht. In letztere taucht außerdem ein Kupferdraht als zuführende Elektrode. (Vergl. Abb. 3.) Als Stromquelle dient eine Anodenbatterie von 60 Volt Spannung; die Batterie ist dem Netzstrom vorzuziehen, da sämtliche benötigte Spannungen abzustecken sind und der Strom keinen wesentlichen Schwankungen ausgesetzt ist. Die gesamte Schaltung ist aus Abbildung 2 ersichtlich. Das Schaltbrett weist außer Milliampèremeter, Voltmeter und Potentiometer, die eine Kontrolle über das unbedingt notwendige Gleichbleiben von Spannung und Stromstärke für die einwandfreie Beurteilung der Versuche zulassen, einen Stromwender auf, der eine Vertauschung von Anode und Kathode ohne Auswechselung der Pole gestattet.

Die mikroskopische Technik.

Die Dunkelfeldbeobachtung ist der Hellfeldbeobachtung vorzuziehen, sie gestattet ein genaueres und angenehmeres Arbeiten. Als Lichtquelle diente eine kleine Bogenlampe.

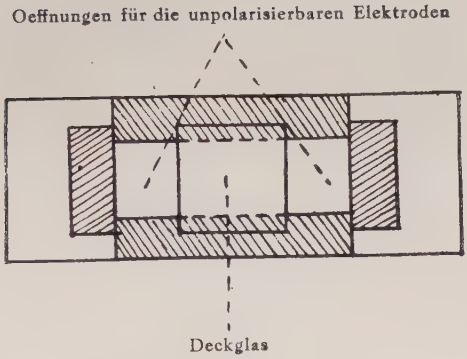

Abbildung 1.

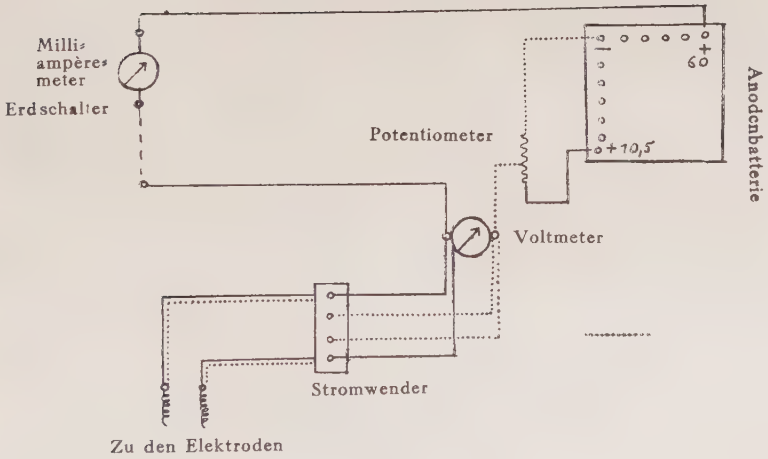

Abbildung 2.

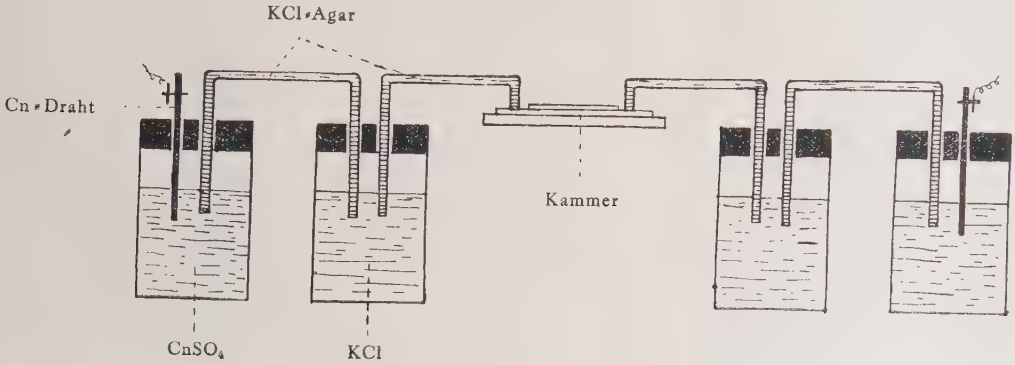

Abbildung 3.

Unerläßlich ist der Gebrauch eines Okularmikrometers und einer Stoppuhr für die Geschwindigkeitsmessung. Zugleich dient das Okularmikrometer auch zur scharfen Einstellung der richtigen Objektebene: nur die Bakterien, die gleichzeitig mit der Mikrometereinteilung scharf gesehen werden, können bei der Messung Verwendung finden. Das Mikroskop selbst wird ferner als Tiefenmesser für die Kammer benutzt: eine markante Stelle der unteren Deckglaswand wird eingestellt, die Zahl der Umdrehungen der Mikrometerschraube bis zur oberen Wand des Objektträgers gibt dann die Kammertiefe an.

Das Versuchsmaterial.

Als Versuchsmaterial wurden 32 zum Teil frische Diphtheriestämme verwendet: 16 echte Stämme und je 8 Pseudo- und Parastämme. Von einer 24stündigen Serumkultur wurde eine Normalöse in ein ccm Bouillon abermals 24 Stunden überbrütet, zentrifugiert, die Bouillon vorsichtig abgegossen und das zurückgebliebene Bakterienmaterial zweimal gründlich mit einer Pufferlösung, die neutral reagiert, d. h. ein P_h von 7,0 besitzt, gewaschen. Die neutrale Pufferlösung, die aus primärem Kaliumphosphat und sekundärem Natriumphosphat im Mischungsverhältnis 3 : 7 hergestellt wurde, schaltet Störungen von seiten der sauren bezw. alkalischen Reaktion der Suspension aus. Nach der zweiten Waschung wird die Aufschwemmung nicht mehr klar zentrifugiert, sondern so, daß eine noch mit dem bloßen Auge wahrnehmbare Trübung vorhanden bleibt. Von dieser Suspension wird mittels eines Kapillarröhrchens vorsichtig, ohne den Bodensatz aufzurühren, die Kammer gefüllt, nach obigen Angaben mit einem Deckglas überdeckt, auf den Mikroskop-Objekttisch gelegt und mit der Stromzuführung versehen. Ehe der Strom eingeschaltet wird, ist die Tiefe der Kammer mittels Mikrometerschraube zu berechnen und die Lage der zu beobachtenden Ebenen festzustellen. Wie schon oben erwähnt, wurden alle Beobachtungen in den Ebenen ½ d und ¼ d durchgeführt. Bei der Tiefe ¼ d ist es natürlich gleich, ob der Boden oder die Decke als Ausgangspunkt der Berechnung angenommen wird, ob die Beobachtung in ¼ d oder ¾ d stattfindet, die Symmetrieachse ist die Kammermitte, entsprechende Punkte oberhalb und unterhalb dieser ergeben gleiche Werte.

Auswertung der Versuche.

Sämtliche drei Diphtheriearten, echte Diphtherie, Pseudo- und Paradiphtherie wandern anodisch, d. h. sie verhalten sich wie negativ geladen. Die Ergebnisse der Versuche sind aus den Tabellen I bis III (Seite 15 bis 18) zu ersehen; die bereits von Falk aufgestellte Theorie tritt deutlich zu Tage: je größer die Toxizität, desto geringer die Beweglichkeit; der berühmte Toxinbildner Park W. Nr. 8 bewegt sich mit beinahe der halben Geschwindigkeit des avirulenten Pseudodiphtheriestammes 5447. Die echten, toxinbildenden Diphtheriestämme weisen eine Beweglichkeit auf, deren untere Grenze bei 1,0 sec/mm verläuft, d. h. bei einer gleichbleibenden Spannung von 44 bis 48 Volt und einer Stromstärke von 60 Milliampère. Die obere Grenze bewegt sich um 1,8 sec/mm. Man kann also aus diesen Ergebnissen schließen, daß die Virulenz der Stämme von 1,0 bis 1,4 sec/mm Beweglichkeit eine ganz andere ist als die der Stämme von 1,4 bis 1,8 sec/mm Beweglichkeit und zwar eine geringere. Als avirulentester Stamm ist demnach Pseudodiphtherie anzusehen, der Spielraum dieser Bakteriengruppe beträgt ungefähr 0,4 sec/mm, die gefundenen Werte umfassen 0,9 bis 1,2 sec/mm. Zwischen Pseudo- und echter Diphtherie schaltet sich die sogenannte Paradiphtherie, die erst vor einigen Jahren durch Lubinski bekannt wurde. Sie umfaßt bei der eigenen Versuchsanordnung den Messungsbereich von 1,0 bis 1,5 sec/mm, also ebenfalls ein avirulenter Stamm, der aber schon, wenn auch nur in seltenen Fällen, eine ganz geringe Toxizität aufweist. Von 8 Parastämmen ergab nur einer höhere Sekundenwerte.

Wenn auch die Zahl der hier untersuchten Kulturen verhältnismäßig gering ist, so sind doch die mit ihnen gewonnenen Ergebnisse durchaus einheitlich. — In voller Bestätigung der Falkschen Angaben hat sich auch in meinen Versuchen gezeigt, daß die echten Diphtheriebazillen regelmäßig eine weit geringere Wanderungsgeschwindigkeit (von 1,0 bis 1,8 sec/mm) besitzen als die typischen, Kohlehydrate nicht vergärenden Pseudodiphtheriebazillen. Darüber hinaus konnte ich feststellen, daß die im hiesigen Institut seinerzeit abgegrenzte Gruppe der Paradiphtheriebazillen regelmäßig Werte zeigt, die genau in dem Zwischenraum zwischen den Werten der vorgenannten Gruppen liegen.

Tabelle I:

Stamm	sec/mm	Kammertiefe	Volt	MA
Di 1.	1,6	0,31	44	60
	1,6	0,28	46	60
	1,5	0,20	45	60
	1,6	0,24	48	60
	1,6	0,20	45	60
Di 2.	1,2	0,25	45	60
	1,1	0,31	44	60
	1,1	0,28	48	60
	1,2	0,25	46	60
Di 3.	1,1	0,18	46	60
	1,1	0,25	48	60
	1,1	0,20	48	60
	1,1	0,24	46	60
Di 5.	1,6	0,20	46	60
	1,4	0,30	44	60
	1,6	0,22	46	60
	1,5	0,25	45	60
Di 6.	1,5	0,28	46	60
	1,3	0,32	48	60
	1,5	0,25	48	60
	1,5	0,28	48	60
Di 7.	1,6	0,30	45	60
	1,6	0,25	44	60
	1,5	0,30	48	60
	1,6	0,26	45	60
Di 8.	1,6	0,27	46	60
	1,5	0,26	46	60
	1,4	0,25	48	60
	1,5	0,28	46	60
Di 9.	1,6	0,35	46	60
Park W. 8	1,8	0,20	46	60
	1,8	0,27	44	60
	1,8	0,26	46	60

Stamm	sec/mm	Kammertiefe	Volt	MA
Di. 914.	1,1	0,28	44	60
	1,1	0,28	46	60
	1,1	0,26	44	60
Di 3619.	1,2	0,30	48	60
	1,1	0,28	46	60
	1,2	0,30	50	60
	1,1	0,28	46	60
Di 3763.	1,0	0,26	46	60
	1,0	0,30	48	60
	1,0	0,24	44	60
	1,0	0,28	46	60
Di 3817.	1,6	0,26	46	60
maligne	1,6	0,25	46	60
	1,7	0,36	48	60
	1,6	0,28	44	60
Di 3816.	1,5	0,30	44	60
maligne	1,5	0,25	46	60
	1,3	0,24	44	60
	1,4	0,28	45	60
Di 4248.	1,0	0,30	46	60
	1,0	0,30	46	60
	1,1	0,28	44	60
Di 4665.	1,0	0,27	44	60
	1,0	0,20	46	60
	1,0	0,24	48	60
Di 4725.	1,6	0,24	48	60
	1,4	0,26	46	60
	1,5	0,24	50	60
	1,5	0,26	46	60

Stamm Nr. 1—9 sind alte Sammlungsstämme.
Stamm Nr. 914—4725 wurden innerhalb der letzten Monate frisch isoliert.

Tabelle II:

Stamm	sec/mm	Kammertiefe	Volt	MA
Ps 1. 266.	1,0	0,25	45	60
	1,0	0,26	40	60
	1,0	0,28	46	60
	1,0	0,23	48	60
Ps 2. 422.	1,1	0,25	46	60
	1,2	0,28	45	60
	1,1	0,30	48	60
	1,1	0,28	46	60
Ps 3. 493	1,2	0,24	44	60
	1,2	0,28	46	60
	1,2	0,28	45	60
Ps 5443.	1,0	0,20	46	60
	1,0	0,22	44	60
	1,0	0,24	48	60
Ps 5447.	0,9	0,20	45	60
	1,0	0,24	40	60
	1,0	0,32	48	60
Ps 5461.	1,2	0,20	44	60
	1,2	0,30	48	60
	1,2	0,26	46	60
Ps 5467.	0,9	0,24	44	60
	1,1	0,25	48	60
	1,0	0,26	46	60
	1,0	0,20	44	60
Ps 5475.	1,0	0,25	48	60
	1,0	0,28	48	60
	1,0	0,26	46	60

Stamm Nr. 1—3 sind alte Sammlungsstämme.
Stamm Nr. 5443—5475 wurden innerhalb der letzten Monate frisch isoliert.

Tabelle III:

Stamm	sec/mm	Kammertiefe	Volt	MA
Para 1. 502.	1,1	0,26	44	60
	1,1	0,25	48	60
	1,2	0,31	46	60
	1,2	0,24	44	60
Para 504.	1,1	0,28	44	60
	1,1	0,34	48	60
	1,1	0,20	44	60
Para 562.	1,0	0,20	44	60
	1,2	0,28	46	60
	1,0	0,30	46	60
	1,3	0,26	48	60
Para 794.	1,5	0,28	48	60
	1,4	0,26	48	60
	1,4	0,26	48	60
	1,5	0,22	46	60
Para 4727.	1,3	0,22	46	60
	1,3	0,30	46	60
	1,3	0,32	48	60
Para 4742.	1,1	0,24	44	60
	1,0	0,20	44	60
	1,2	0,22	48	60
	1,1	0,40	46	60
	1,2	0,25	48	60
Para 6033.	1,0	0,28	48	60
	1,0	0,20	46	60
	1,0	0,24	48	60
Para 6039.	1,0	0,40	46	60
	1,0	0,28	48	60
	1,0	0,26	48	60

Stamm Nr. 502—562 sind alte Sammlungsstämme.
Stamm Nr. 794—6039 wurden innerhalb der letzten Monate frisch isoliert.

Schrifttum.

Bechhold, H., Z. phys. Chemie 48,385 (1904). Ausflockung von Suspensionen bezw. Kolloiden und die Bakterienagglutination.

Birukoff, B., Pflügers Archiv 77,555 (1899). Untersuchungen über Galvanotaxis.

Buxton, B. H. und Teague, Oscar, Z. phys. Chemie 57,76 (1907). Die von den suspendierten Teilchen getragene elektrische Ladung.

Carlgreen, O., Arch. Anat. u. Physiol. 1900. Seite 49 und Seite 465. Ueber die Einwirkung des konstanten galvanischen Stromes auf niedere Organismen.

Carlgreen, O., Z. allg. Physiol. 5,123 (1905). Der Galvanotropismus und die innere Kataphorese.

Coehn, A. und Barratt, W., Z. allg. Physiol. 5,1 (1905). Ueber Galvanotaxis vom Standpunkte der physikalischen Chemie.

Commandon, Vortrag am 21. 2. 1911 Berlin; zit. n. Traube, Biochem. Z. 69,309 (1915).

Falk, I. S., Jacobsen, M. A. and Jensen, L. B., Amer. J. Publ. Healt 1926. Seite 1102.

Falk, I. S., Tonney, F. O., White, J. L. and Jensen, L. B., Amer. J. Publ. Health 1927. Seite 714. Electrical determination of virulence on diphtheria cultures.

Falk, I. S., Jensen, L. B. and Mills, J. H., J. Bact. 15,421 (1928). Electrophoresis of diphtheria bacilli.

Freundlich, H., Grundzüge der Kolloidlehre, Lpzg. 1924. S. 56.

Hermann, L., Pflügers Arch. 37,457 (1885). Eine Wirkung galvanischer Ströme auf Organismen.

Höber, R., Pflügers Arch. 101,607 (1904). Resorption und Kataphorese.

Jensen, L. B. and Falk, I. S., J. Bact. 15,367 (1928). Electrophoresis of diphtheria bacilli.

Jones, L., Proc. Soc. exper. Biol. and Med. 28,883 (1931). Virulence and electrophoresis of bacillus diphtheriae.
Kross, W., und Zuelzer, M., Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 126,360 (1932). Elektrophoreseversuche an Spirochaeten.
Lillie, Amer. J. Physiol. 8,273 (1903).
Loeb, J. und Budgett, S. P., Pflügers Arch. 65,518 (1897). Ueber die Ausscheidung elektropositiver Ionen an der äußeren Anodenfläche protoplasmatischer Gebilde als Ursache der Abweichungen vom Pflügerschen Erregungsgesetz.
Ludloff, K., Pflügers Arch. 59,525 (1895). Untersuchungen über den Galvanotropismus.
Putter, E., Z. Immunfrschg. Orig. 32,538 (1921). Untersuchungen über Bakterienkataphorese.
Teague, O. und Buxton, B. H., Z. phys. Chemie 57,76 (1907).
Thompson, R. L., Amer. J. Hyg. 14,235. (1931). Electrophoresis of organisms belonging to the diphtheria group.
Verworn, M. Pflügers Arch. 45,1 (1889). Die polare Erregung der Rhizopoden durch den galvanischen Strom.
Verworn, M., Pflügers Arch. 46,267 (1890). Die polare Erregung der Protisten durch den galvanischen Strom.
Verworn, M., Pflügers Arch. 62,415 (1896). Untersuchungen über die polare Erregung der lebendigen Substanz durch den konstanten Strom.
Verworn, M., Pflügers Arch. 65,47 (1897). Polare Erregung der lebenden Substanz durch den konstanten Strom.
Wallengren, H., Z. allg. Physiol. 3,22 (1904). Zur Kenntnis der Galvanotaxis.
Brown, H. C. and Broom, I. C., Brit. J. exper. Path. 10,61 (1929). A simple microcatachoresis cell.

Am Schlusse dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. P r a u s n i t z für die Anregung und die rege Förderung der Arbeit meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Am 17. Mai 1909 als Tochter des Blinden-Oberlehrers Paul Przyrembel und seiner Ehefrau Margarete, geb. Neumann, in Breslau geboren, erhielt ich im Jahre 1929 an der Cecilienschule zu Breslau das Reifezeugnis, studierte danach an den Universitäten Breslau und Marburg Zahnheilkunde und bestand im Wintersemester 1932/33 an der Universität Breslau die zahnärztliche Staatsprüfung.

Ilse-Ruth Przyrembel.